

# Desarrollo utilizando MEAN de un módulo de Registro orientado a problemas de Consulta Externa.

## Experiencia en un Hospital Público

Lic. Juan F. Gabriel. Lic. Marcelo D. Carrascal.

Depto. De Tecnologías de la Información  
Hospital Provincial Neuquén  
Neuquén, Argentina  
mcarrascal@hospitalneuquen.org.ar

Dr. Roberto D'Angelo Dr. Walter Molini, Dra Carolina

Muñoz, Dr. Martín Irigoyen  
Servicio de Clínica Médica  
Hospital Provincial Neuquén  
Neuquén, Argentina

**Abstract**—Dada la complejidad y la gran cantidad de pacientes atendidos en nuestro Hospital, el registro de atención en los Consultorios externos era un problema. La información estaba incompleta, la codificación de las patologías se lograba en forma parcial y con mucho tiempo de retraso. Debido a que el servicio de clínica médica es el servicio que mayor cantidad de pacientes atiende y con el rango de diagnósticos más amplio, se decidió implementar un módulo de registro de consulta externa para subsanar los problemas mencionados. Se definió en forma innovadora para este hospital, la orientación a problemas como método de registro. Para desarrollar la herramienta se utilizó MEAN STACK (MongoDB, Express, AngularJS, NodeJS.) que utiliza el mismo lenguaje en todas las capas de la aplicación

**Palabras Clave**—MEAN STACK, SCRUM, ágil, consulta externa, registro, orientación a problemas,

### Introducción

Desde hace aproximadamente veinte años, la intención de llevar un registro preciso de la consulta externa en los consultorios de nuestro hospital ha sido una tarea muy compleja. Planillas diseñadas por personas externas al hospital que no satisfacían las necesidades del registro asistencial, datos orientados a la estadística y no a la salud del paciente, complejos procesos de codificación debido a factores como falta de completitud de las planillas, letra ilegible, confusión entre diagnósticos, sintomatología, signos, y falta de un sistema de clasificación de patologías de acuerdo a las necesidades médicas atentaban contra el registro oportuno y preciso de dicha información.

Para encarar este problema se conformó un equipo interdisciplinario de profesionales médicos pertenecientes al Servicio de Clínica Médica y profesionales de las Tecnologías de la Información. Se eligió el Servicio de Clínica Médica, debido a que éste es el que mayor cantidad de consultas externas realiza y el que presenta la mayor dispersión y cantidad de diagnósticos. Por lo tanto se armó un grupo focal que tuvo a cargo la determinación de las necesidades, participó en el desarrollo de las interfaces, realizó el testeo de los módulos y trabajos de user experience (UX) para mejorar la usabilidad. Se incorporó como concepto innovador la orientación a problemas, que permite registrar y evolucionar las patologías en forma autónoma, en consecuencia es posible realizar un mejor seguimiento individual de cada una de ellas, priorizarlas y tomar conductas de

acuerdo a la prevalencia y severidad de cada patología y por lo tanto mejorar la calidad de atención del paciente.

En el Hospital, el grupo de Desarrollo de Sistemas es conocido por utilizar tecnologías de desarrollo de última generación y ágiles. Utilizamos SCRUM como metodología de desarrollo y MEAN STACK como herramientas complementarias para el desarrollo de este módulo.

### I. PREMISAS Y SOLUCIONES

El desarrollo del Módulo de Registro de Consultas Externas se basó en varias premisas listadas aquí.

#### A. Orientación a Problemas.

- Permite realizar un seguimiento de cada problema por separado.
- Evita la fragmentación de la información debido a que se enfoca al problema en forma holística y muestra el esquema de pensamiento médico hasta su identificación y definición de la terapéutica.
- Permite la construcción de un plan de tratamiento desarrollado por todos los profesionales involucrados en el proceso de atención del paciente.

#### B. Módulo de carácter esencialmente asistencial.

- Este módulo refleja el trabajo del médico en el consultorio y registra el proceso de pensamiento para resolver un problema.
- La información estadística, epidemiológica, de investigación y de docencia se obtiene como efecto secundario del registro de los datos de carácter asistencial.
- Permite definir alarmas sobre la información que cualquier profesional de cualquier especialidad interviniente considere que debe destacarse.
- Se incorporan algoritmos de cálculo automático sobre variables significativas para nuestra población de pacientes. Ej.: Coeficiente de Riesgo Cardiovascular, Riesgo de Fractura y Función Renal.
- Incorpora en forma automática a la lista de problemas, un grupo de antecedentes significativos del paciente.

- La clasificación de los problemas satisface varios criterios. Por lo tanto se utilizan múltiples sistemas de codificación; CIAP 2/CIE-10 que se mapearon para poder hacer búsquedas bidireccionales. De esta manera es posible trabajar con los grados de incertidumbre requeridos en una consulta externa y a la vez codificar con el grado de precisión que la estadística y la epidemiología requieren.
- Para facilitar la selección de signos, síntomas, procedimientos o diagnósticos se generaron algoritmos de patologías frecuentes que pueden configurarse por servicio, especialidad y profesional según se requiera.
- Las transformaciones de problemas a medida que se evoluciona en su diagnóstico pueden ser registradas y es posible acceder a todo el proceso de transformación.

#### C. Brindar una rápida respuesta en la modificación e implementación de nuevas funcionalidades.

- Se utilizó SCRUM como metodología ágil de desarrollo para implementar este proyecto en forma enérgica, focalizada, clara y transparente, tanto para el grupo de desarrollo como para los usuarios.
- Se utilizó MEAN STACK para :
  - Permitir un desarrollo rápido, robusto y mantenible.
  - Que la incorporación de nuevos programadores fuese más fácil y rápida.
  - Poder reutilizar componentes tanto en el cliente como en el servidor.
  - Acceder a una amplia comunidad de desarrolladores.
  - Lograr alta disponibilidad, escalabilidad y mejoras en la performance de la aplicación.
  - Utilizar tecnologías open source que permitan el trabajo colaborativo.

#### D. Articulación con otros desarrollos propios y legados ya en marcha en el Hospital

- El Hospital tiene múltiples desarrollos propios y legados que están articulados bajo la premisa: Si existe un dato, es digital y único. Este módulo debía poder interactuar con todos los otros sistemas existentes.
- Articulación directa con la Historia de Salud Digital del Hospital y de la Provincia de Neuquén.

#### E. Interfaces User Friendly

- Se desarrollaron interfaces naturales e intuitivas.
- Trataron de minimizarse los clics, movimientos de mouse, cambios de pantalla, etc.
- Se hizo especial énfasis en la utilización de íconos y color para la lectura de la información.

### II. ESTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y ALGUNOS RESULTADOS

El grupo de trabajo se conformó en Mayo del año 2014 y estaba integrado por seis médicos del Servicio de Clínica Médica del Hospital y tres profesionales de IT. Se realizaron

los primeros sprints de análisis y en Julio se realizaron las primeras pruebas funcionales. El 9 de Enero de 2015, se puso en producción sincronizándolo con las agendas de turnos de los médicos del grupo focal. Se seleccionó un paciente de cada agenda, se cargaron los hitos de su Historia de Salud Digital en el nuevo módulo y con esos datos se hicieron las pruebas funcionales, de UI (user interface) y UX (user experience) en el consultorio y frente al paciente. Para el mes de agosto, las consultas de las agendas completas de los médicos del grupo focal ya estaban implementadas. Mientras tanto en cada sprint se agregaron nuevas funcionalidades en base a las necesidades y experiencia de los usuarios. En ese momento se constituyó el grupo focal de médicos del Servicio de Pediatría, quienes realizaron sus propias pruebas funcionales y solicitaron se modelasen las particularidades del registro de consulta externa pediátrica. El grupo focal de pediatría trabajó con el mismo método que el grupo de clínica. Se planificó el deployment del sistema a partir de Enero del 2016 en ambos servicios. Los grupos focales lideraron la implantación.

### III. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A Junio de 2016 tenemos algunos datos que vale la pena destacar:

- Hay registradas 3751 consultas de Clínica Médica y 1572 consultas de subespecialidades pediátricas.
- El registro de consulta y los diagnósticos resultantes de la misma se registran en forma OnLine ya que la necesidad de revisión y codificación por parte de técnicos especialistas ha desaparecido.
- El desarrollo de un módulo específico para registrar problemas de una especialidad determinada se realiza en tiempos que van entre 1 y dos semanas, dependiendo de la complejidad de los datos y de los algoritmos de control.
- Hasta este momento el top 3 de nuestras consultas ambulatorias era:
  - Causas de morbilidad desconocidas y no especificadas.
  - Hipertensión esencial (primaria)
  - Examen médico general.
- A partir de la implantación del nuevo sistema el top 3 es:
  - Hipertensión esencial (primaria)
  - Diabetes mellitus no insulino dependiente.
  - Hipotiroidismo.
- En el puesto número 17 de nuestro ranking de patologías figuraba Diagnóstico Ilegible.
- A partir de la implantación de este sistema, los diagnósticos ilegibles desaparecieron de la lista.
- En un período de cinco meses logramos registrar en nuestra Historia Única Digital de Salud el 21% de las consultas sobre un total del 26% de los pacientes por lo que la digitalización total de las consultas ambulatorias espera lograrse en menos de dos años.

- Nos es posible identificar los diagnósticos más frecuentes tanto por Servicio, como por subespecialidad por profesional e incluso estacionales.
- Es posible identificar a los pacientes de riesgo (cardiovascular, frax, enfermedad renal crónica) y comenzar a planificar acciones preventivas y correctivas sobre dichas patologías y otras.
- Comenzamos a estudiar la problemática por la que consulta la población, diferenciando entre signos, síntomas, procedimientos y patologías.
- En enero de 2015 cuatro médicos clínicos utilizaban el sistema seleccionando un paciente de su agenda. Al día de hoy 16 médicos clínicos y 24 subespecialistas de pediatría están registrando la totalidad de sus agendas.
- Comenzamos a estudiar la transformación de los problemas desde que se registran por primera vez hasta que se llega a un diagnóstico definitivo analizando la opinión de todos los profesionales intervinientes en dicho proceso en conjunto con los planes de diagnóstico, de tratamiento y educativo.

#### IV. PRÓXIMOS PASOS

Durante el mes de Junio de 2016 se realizó un Ateneo Hospitalario en el que los grupos focales tanto de clínica médica como de pediatría presentaron las conclusiones ante el resto de los servicios del Hospital. El grupo de tecnologías de la infor-

mación presentó el framework y la metodología de trabajo para la construcción de los módulos de registro de cada especialidad o subespecialidad.

Al día de la fecha estamos trabajando con los servicios de Cirugía, Cirugía Infantil, Odontología, Nutrición, Nefrología, Infectología, Consultorio de Piel entre otros.

#### V. MÁS INFORMACIÓN

Pueden acceder a un video ilustrativo en: <https://youtu.be/trKQ1mLGJqw>

Pueden visualizar una presentación con algunos tips sobre la interface, arquitectura del sistema, algunos resultados, etc.: en: <http://slides.com/mcarrascal/desarrollo-1>

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales para la Dra. Natalia Colombero, Dr. Pablo Coletti, Dr. Juan Lopez Luro.

#### REFERENCIAS

- [1] Sherry Borcharding, y Marie J. Morreale, "The OTA's Guide to Writing Soap Notes," 2<sup>nd</sup> ed, Slack Inc., 2007.
- [2] Jeff Sutherland, y Ken Schwaber, "The Scrum Papers. Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework", Paris, 2011.